

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-520403

(P2001-520403A)

(43) 公表日 平成13年10月30日 (2001.10.30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テマコード (参考)

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E

H 0 4 N 9/31

H 0 4 N 9/31

C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2000-516251(P2000-516251)
 (86) (22) 出願日 平成10年10月13日 (1998.10.13)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年4月13日 (2000.4.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US 98/21584
 (87) 国際公開番号 WO 99/19758
 (87) 国際公開日 平成11年4月22日 (1999.4.22)
 (31) 優先権主張番号 08/951, 970
 (32) 優先日 平成9年10月16日 (1997.10.16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, CN, JP

(71) 出願人 オーロラ システムズ, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 95110, サンノゼ, スイート 230, テクノロジー ドクター 1754
 (72) 発明者 スコット, ブラッドリー エイ.
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 92705, ハンティングトンビーチ, ゴールデンウエスト ストリート 1711, アパートメント エヌ1
 (74) 代理人 弁理士 山本 秀策

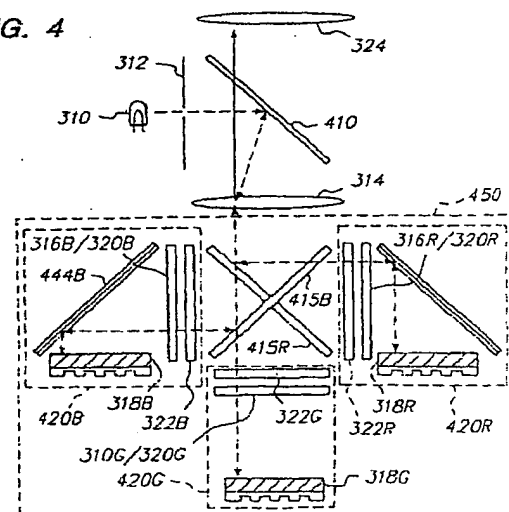
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オフ軸プロジェクターのための光分離および再結合システム

(57) 【要約】

色分離および再結合系は、光軸に沿って伝わる白色光のビームを三つの異なるカラー光ビームに分離する。この系は、次いで独立して各カラービームを変調し、そしてカラービームを再結合してカラー画像を作り出す。この系は交差した一対の二色性フィルターを備え、白色光のビームを分離しそして変調束を再結合する。この系はまた、各光束が透過するガラスの光学的厚さを等しくする一対の収差補正エレメントを備える。この光学的厚さの同等化は、各束に誘起される収差を等しくする。別の実施態様では、白色光のビームは分離される前に偏光される。カラー光ビームの偏向は、次いで空間光変調器を使用して変調される。検光子および二分の一波長板は、空間光変調器と交差二色性フィルターの間に備えつけられ、変調光の一部のみを透過させる。二分の一波長板は、交差二色性フィルターに入射する変調光が、交差二色性フィルターにより分離された白色偏光と同じ偏向であるということを保証する。

FIG. 4



(2)

特表 2001-520403

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光軸に沿って伝わる白色光のビームを、それぞれ第一、第二および第三の色を有する第一、第二および第三の成分に分離するよう配置された色分離システムであって、該システムは以下：

該光軸に沿って配置されそして第一の光学的厚さを有する第一の二色性フィルターであって、該第一の成分を該光軸に平行でなく第一路に沿って反射させ、そして該第二および第三の成分を透過させるように適合された、第一の二色性フィルター；

該光軸に沿って配置されそして第二の光学的厚さを有する第二の二色性フィルターであって、該第二の成分を該光軸に平行でなく第二路に沿って反射させ、そして該第一および第三の成分を透過させるように適合された、第二の二色性フィルター；

該第一路に配置された第一の収差補正エレメントであって、該第二の光学的厚さと等しい第三の光学的厚さを有する、第一の収差補正エレメント；および

該第二路に配置された第二の収差補正エレメントであって、該第一の光学的厚さと等しい第四の光学的厚さを有する、第二の収差補正エレメント、を備えるシステム。

【請求項 2】 前記第一および第二の収差補正エレメントの少なくとも一つが、前記第一の光学的厚さの二分の一の厚さを有する透明板を備えるミラーである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】 前記第一路に沿って配置された光変調器であって、前記第一の成分を受光しそして変調するように構成された、光変調器をさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】 前記第二路に沿って配置された第二の光変調器であって、前記第二の成分を受光しそして変調するように構成された、第二の光変調器をさらに備える、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】 前記第一および第二の二色性フィルターの後方に前記光軸に沿って配置された第三の光変調器であって、前記第三の成分を受光しそして変調するように構成された第三の光変調器をさらに備える、請求項 4 に記載のシステ

(3)

特表 2001-520403

ム。

【請求項 6】 前記第一、第二および第三の光変調器が液晶を備える、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】 前記第一、第二および第三の光変調器が、前記第一、第二および第三の成分を反射するように適合された第一、第二および第三の反射性表面をそれぞれ備える、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 8】 前記第一および第二の二色性フィルターが交差する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】 前記光路に配置された偏光子および投射路に配置された検光子をさらに備える、請求項 1 のシステム。

【請求項 10】 前記検光子と前記第一の二色性フィルターの間の前記投射路に配置された二分の一波長板をさらに備える、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】 画像プロジェクターであって、以下：

光源；

偏光子；

該光源と該偏光子の間に配置されたコリメーターレンズであって、該光源からの光を平行化し、該平行化光を該偏光子を通して照らすように構成されたコリメーターレンズ；

照明路に沿って該偏光子からの該平行化光を受光するために配置された光変調器、該平行化光を透過させるために配置された光弁；該光弁からの該平行化光を受光し、そして該照明路に平行でなく投射路に沿って該光弁を逆に通って該平行化光を反射するように構成された反射性表面；

該光弁からの反射された該平行化光を受光しそして検光するために該投射路に沿って配置された検光子；

反射されそして検光された該平行化光を受光するために該投射路に沿って配置された二色性フィルター；および

該検光子と該二色性フィルターの間に配置された二分の一波長板、を備える画像プロジェクター。

【請求項 12】 前記光弁が透過性液晶材料を備える、請求項 11 に記載の

(4)

特表 2001-520403

プロジェクター。

【請求項 13】 前記偏光子が直線偏光子である、請求項 11 に記載のプロジェクター。

【請求項 14】 前記検光子が直線偏光子である、請求項 11 に記載のプロジェクター。

【請求項 15】 プロジェクターのための色分離システムであって、該システムは以下：

可視光を発光しそして照明路に沿って該光を放つ、光源；

該照明路に配置され、該光源から該光を受光しそして偏光して、第一の偏向の偏光を供給する、偏光子；

該偏光子から該偏光を受光し、そして該照明路に平行でなく投射路にそって該光を反射するように構成された、反射性表面；

該投射路に沿って配置され、検光子からの反射光を受光しそして検光する、検光子であって、第二の偏向の反射光を透過するように構成される、検光子；および

該投射路に沿って配置され、そして該検光子からの光の偏向を該第一の偏向に変化させるように構成された二分の一波長板、を備えるシステム。

【請求項 16】 前記第一の偏向が P 型であり、そして前記第二の偏向が S 型である、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】 前記偏光子からの前記偏光を分離するように構成された色セパレーターをさらに備える、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】 前記色セパレーターが、再結合のための前記二分の一波長板からの前記光を受光するように構成された、請求項 17 に記載のシステム。

【請求項 19】 画像をディスプレイ表面に投射する方法であって、該方法は以下：

光のビームを照明路に沿って向ける工程；

該ビームを複数の異なったカラービームに分離する工程；

該カラービームの各々を偏光する工程；

該カラービームの各々の選択された部分の偏向を変調する工程；

(5)

特表 2001-520403

該照明路に平行でなく投射路に沿って該変調カラービームを反射する工程；
該変調カラービームを検光する工程；および
該検光カラービームを再結合する工程、を包含する方法。

【請求項 20】 画像をディスプレイ表面に投射する方法であって、該方法は以下：

光のビームを照明路に沿って向ける工程；
該ビームを複数の異なったカラービームに分離する工程；
該カラービームの各々を偏光する工程；
該カラービームの各々の選択された部分の偏向を変調する工程；
該変調カラービームを検光する工程；
該カラービームの少なくとも一つの偏向を回転する工程；および
該検光カラービームを再結合する工程、を包含する方法。

【請求項 21】 色分離および再結合システムであって、該システムは以下：

可視光のビームを発光するための光源；
該ビームを複数の異なったカラービームに分離するための手段；
該カラービームの各々を偏光するための手段；
該カラービームの各々の選択された部分の偏向を変調するための手段；
該変調カラービームを検光するための手段；および
該検光カラービームを再結合するための手段、を備えるシステム。

【請求項 22】 請求項 21 に従った色分離および再結合システムであって、前記変調カラービームを検光するための前記手段が偏光子である、システム。

【請求項 23】 請求項 21 に従った色分離および再結合システムであって、前記検光カラービームの偏向を回転するための手段をさらに備える、システム。

【請求項 24】 画像プロジェクターであって、以下：

光源；
色セパレーター；
第一方向に沿って光を受光しそして該第一方向に並行でなく第二方向に沿って

(6)

特表 2001-520403

変調光を反射するために配置された反射性光変調器；および

該色セパレーターと該反射性光変調器の間に配置された偏光子、を備える画像プロジェクター。

【請求項 25】 前記反射性光変調器から反射された変調光を受光するために配置された検光子をさらに備える、請求項 24 に記載の画像プロジェクター。

【請求項 26】 前記偏光子および前記検光子が、互いから分離されている、請求項 25 に記載の画像プロジェクター。

【請求項 27】 前記偏光子および前記検光子が、それぞれ直線偏光子を備える、請求項 26 に記載の画像プロジェクター。

(7)

特表2001-520403

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、一般に画像プロジェクターに関し、ならびに特に光を構成色に分離するための、およびそれらの色を再結合するためのシステムに関する。

【0002】

(背景)

図1は、例えばコンピューターまたはテレビ信号により作り出される画像を投射するための、従来のプロジェクター100を示す。プロジェクター100は、照明路110、透過性空間光変調器(SLM)120、および投射路130を備える。これらのエレメントは組み合され、画像を表面140に投射する。動作時に、光源112は、照明ビーム114(点線で表示)を、照明路110内のコーンメーター光学系116および偏光子118を通してSLM120に衝突するように投射する。

【0003】

SLM120は画像信号によって制御され、偏光ビームの個々の画像ピクセルに対応して光の偏向を変調する。変調ビームは次いで、選択された偏向の光のみを透過させるよう指向された偏光フィルターである検光子132を透過する。SLM120は、各ピクセルに対応して光の偏向を変調することにより、個々のピクセルの強度を設定する。ピクセルを表す光の偏向を変調することによりSLM120が明るいピクセルを表示すると検光子132にその光を透過させ；ピクセルを表す光の偏向を変調することによりSLM120が暗いピクセルを表示すると検光子132にその光を遮断させる。中間程度の偏向の変調は、中間レベルの明るさを与える。検光ビームは、次いで投射光学系134を通して表面140まで透過する。このようにしてプロジェクター100は、SLM120を使用して特定した画像を表面140(例えば、壁)に投射する。

【0004】

プロジェクター100は、SLM120の各ピクセルエレメントで必然的に位置付けられた電子駆動系(図示せず)の存在のため、かなりの光損失を被る。こ

(8)

特表 2001-520403

の欠損のため、電子駆動系が光弁の片側に集合している、反射性 SLM を使用するよう向けられる。従来の反射性 SLM プロジェクター 200 を図 2 に示す。

【0005】

図 2 のプロジェクター 200 は、照明路 210、反射性 SLM 220 および投射路 230 を備える。光源 212 は、照明ビーム 214（点線で図示）をコリメーター光学系 216 から偏光ビームスプリッター 218 に投射する。ビームスプリッター 218 は照明ビーム 214 を偏光し、そしてその偏光ビームを SLM 220 に反射する。次いで SLM 220 は、ビームスプリッター 218 を逆に通って偏光ビームを変調し、そして反射する。これは、初めに照明ビーム 214 を偏光したのと同じ界面を使用して反射ビームを検光する。検光ビームは次いで、投射光学系 234 を通って表面 240 へ透過する。このようにしてプロジェクター 200 は、SLM 220 を使用して特定した画像を表面 240（例えば、壁）に投射する。

【0006】

ビームスプリッター 218 を偏光子および検光子双方として使用することは、偏光子および検光子の最適な配置を可能にしないが、その代わりに妥協が必要である。さらに、ビームスプリッター 218 は、比較的厚く、そして偏光子およびビームスプリッター双方としての作動することが必要であるため比較的高価な部品となる。

【0007】

従来の技術の前記の欠陥の観点から、光損失、画像歪曲を減らしそして偏光エレメントとして安価な薄膜偏光子の使用を可能とする、色分離および再結合システムが必要である。

【0008】

(要旨)

本発明は、光損失および画像歪曲を減らす色分離および再結合システムに向けられる。本発明の実施態様に従った色分離および再結合システムは、白色光のビームを青、緑、および赤色の光束に分離する一対の二色性フィルターを備える。このシステムはまた、各光束が透過するガラスの光学的厚さを等しくする一対の

(9)

特表2001-520403

収差補正エレメント（例えば、所定の厚さの黒色表面鏡）を備える。光学的厚さの同等化の結果として、各束によりもたらされる収差はおおよそ等しくなる。このことは、画像歪曲を減らし、そして光束を再結合し、次いでグループとして補正することを可能にする。各光束の収差を個々に補正することと比較して、全体的な補正は比較的容易であり、安価である。

【0009】

本発明のひとつの実施態様は、カラー光束に分離する前に白色光をP型偏向に偏光する偏光子を包含する。カラー光束は次いで、異なったカラー光束の偏向を選択的に変化し得る反射性SLMを使用して変調される。各変調束は次いで、S型偏向の光のみを透過させるそれぞれの検光子に反射される。この場合、検光子は偏光子であるが、当業者は、検光子という用語がSLMによるビームの変調を検出し得る任意の装置を含むということを理解する。3つの二分の一波長板（ひとつは各s-透過性偏光子および交差二色性フィルターの間に提供される）は、交差二色性フィルターに入射する変調束が交差二色性フィルターにより分離された白色偏光と同じ偏向であるということを保証する。

【0010】

（詳細な説明）

図3は、本発明の実施態様に従ったオフ軸プロジェクター300を示す。プロジェクター300は、白色光を照明路（点線）に沿ってアパーチャー312、集光レンズ314および偏光子316を通して投射するランプ310を備える。偏光子316は、照明路においてP偏光が反射SLM318に衝突するように配置されている。

【0011】

SLM318は、照明路からの光を投射路（実線）に沿って反射する。投射路は、検光子320、二分の一波長板322および投射光学系334を備える。投射路は、壁またはビューイングスクリーンのような選択された表面340で終了し、このときSLM318により通常通り選択された画像が提示される。

【0012】

SLM318は、偏光子316からのP偏光の偏向を、画像信号に応答して選

(10)

特表2001-520403

択的に変化させる。ひとつの実施態様では、SLM318は、Santa Clara, CAのsVision, Inc. により部品番号0400005として製造されたuLCD（マイクロ液晶ディスプレイ）である。「ノーマルブラック」モードで操作する場合、SLM318は暗いピクセルを示す偏向を変化させることなくP偏光を反射し、P偏向から明るいピクセルを示すS偏向に偏向を回転する。異なった程度の回転が中間の陰影を示すため使用され；反射光のS偏向要素が大きい程、そのピクセルは明るくなる。

【0013】

例示的な目的のため、前記ノーマルブラックモードの例で「暗い」ピクセルについて考える。SLM318は、このピクセルに関連したP偏光束の（遅延）部分の偏向は回転させない。その結果、このピクセル由来の投射路に沿って反射した光はまた、P偏向である。この反射光は、S偏光のみを透過させるよう指向されている検光子320により遮られる。それゆえ、入射ビームの遅延が少ないかまたは無い場合、プロジェクター300は暗いピクセルを描く。

【0014】

プロジェクター300は、SLM318が投射路に沿ってS偏光を反射するように、SLM318に信号を送ってP偏光入射光の偏向を回転することにより明るいピクセルを投射する。このS偏光は、検光子320を透過して表面340に衝突する。二分の一波長板322を含む実施態様では、S偏光は二分の一波長板によりP偏向に回転される。二分の一波長板322の目的は、図4と関連して以下で説明される。

【0015】

ランプ310は、例えばILC of Sunnyvale, Californiaから入手可能なCermamax™ 500ワットキセノンランプである。アパーチャー312は、SLM318のアスペクト比に適合したアスペクト比を有する従来の入力アパーチャーである。ひとつの実施態様では、SLM318およびアパーチャー312のアスペクト比は、それぞれ4対3である。

【0016】

集光レンズ314は、アパーチャー312から偏光子316を通してSLM3

(11)

特表2001-520403

18の表面に光を伝えるように適合された、従来のレンズまたは系である。集光レンズ314の倍率レベルは、アパーチャー312がSLM318とおよそ同じ大きさに拡大されるように選択される。ひとつの実施態様では、集光レンズ314の倍率は、アパーチャー312が、大き目の許容誤差を許容するようにSLM318の面より幾分大きい面積に拡大するように選択される。集光レンズ314の光学的仕様は、特定の用途に依存して変化し；特定の用途のための設計仕様は当業者により容易に入手可能である。

【0017】

集光レンズ314からの光は、SLM318に衝突する前に偏光子316を透過する。ひとつの実施態様では、偏光子316および検光子322は、Polaroid Corporationから入手可能なHN42HE偏光材料から作られる。二分の一波長板322の好ましい例は、Longmont, ColoradoのMeadowlark Opticsから入手できる。当業者には明らかであるが、もちろん他の偏光子、検光子および二分の一波長板が使用し得る。

「検光子」という用語は、その広義の意味において、SLMによるビームの変調を検出したまたはフィルタリングできる任意の装置を含むと理解される。

【0018】

図3に示すように、検光子320および偏光子316は、互いにそしてSLM318の面に平行である。照明路および投射路は、SLM318の面に対して直交する仮想ラインに関して角度をなす。ひとつの実施態様では、照明路および投射路の光軸は、直角となる面（すなわち、図3のページの面において）を形成する。直交する表面と各光軸により形成される角度は 12° である。それゆえ、照明光束と投射光束を分離する全角度は 24° である。これを図3で示す。ここで照明路および投射路は、およそ等しい角度でSLM318と衝突しそしてSLM318から反射されることが示される。そして照明路および投射路は、このページと同一面においてSLM318の面に直交する仮想ラインに沿って存在している。 12° の角度は、二分の一波長板320のために十分なスペースを許容しそして照明光束を投射光束から分離して、このふたつの光束が別々に偏光されそして検光し得るように選択された。

(12)

特表2001-520403

【0019】

図4は、図3のオフアクシスプロジェクター300の平面図である。図3は単一のSLM318を示すが、図4はSLM318B、318Gおよび318RのセットとしてSLM318を示す。本出願の目的のため、B、GおよびRの文字で終わる数字の名称は、それぞれ主要な色である青、緑および赤を示す。青、緑および赤は例示的であり；当業者に容易に理解されるように、他の色は組み合わせられて画像を形成することが理解されるべきである。

【0020】

プロジェクター300の後部焦点距離（すなわち、投射レンズ324と各SLMの間の距離）は各カラー光束とも同一である。交差二色性フィルター415Rおよび415Bの物理的な大きさ、および別個の偏光および遅延のため照明ビームおよび投射ビームを分離する必要性は、プロジェクター300の後部焦点距離が投射レンズ324の有効焦点距離に比較して大きくなるべきであるということが必要とする。

【0021】

ランプ310およびアパーチャー312は、図3と関連して記述する。ミラー410は、ランプ310およびアパーチャー312を照明路からオフセットとなるように配置される。従来のコールドミラーであるミラー410は、可視光を反射し、赤外（IR）および紫外（UV）線を透過させ、従ってIRおよびUV光を系の外へ向ける。これは、残りの光学部品に入射する熱エネルギーの量を減らすのに有益である。そのようなコールドミラーは、例えばIrvine, CaliforniaのMelles Griotから部品番号PN03MCS007として入手できる。

【0022】

ミラー410からの可視光は、集光レンズ314を透過し、次いで交差二色性フィルター415Bおよび415Rにより青、緑および赤色成分、すなわち光束に分離される。当業者は、色成分は単色である必要はなく、そして各カラー束は種々の波長の光を含むということを理解する。二色性フィルター415Bおよび415Rは、それぞれ青および赤色光を反射し、残りの色を透過させる。それゆ

(13)

特表 2001-520403

え、ミラー 410 からの可視光の青色成分は二色性フィルター 415 R を透過し、二色性フィルター 415 B により青色チャネル光学系 420 B に反射される。同様にミラー 410 からの可視光の赤色成分は二色性フィルター 415 B を透過し、二色性 415 R により赤色チャネル光学系 420 R に反射される。ミラー 410 からの可視光の残りの（緑）成分は二色性フィルター 415 R および 415 B の両方を通して緑色チャネル光学系 420 G に透過する。

【0023】

照明ビームを青、緑および赤色束に分離することに加えて、二色性フィルター 415 B および 415 R はまた、それらが独立してそれぞれ青、緑、および赤色チャネル光学系 420 B, 420 G および 420 R で変調された後、青、緑および赤色束を再結合する。（本発明のこの局面は、以下で詳細に記載される。）それゆえ、二色性フィルターとこれら 3 つの束のための光学系の組み合わせは、分離および再結合系 450 として、総称される。他の実施態様では、同様な配置が分離のみのため、または再結合のみのため使用され得る。

【0024】

ひとつの実施態様では、二色性フィルター 415 B は 400 から 500 ナノメートルの波長を反射し、そして二色性フィルター 415 R は 600 から 690 ナノメートルの波長を反射する。緑色成分は、従ってフィルター 415 B および 415 R の帯域幅の間の 500 から 600 ナノメートルバンドである。二色性フィルター 415 B および 415 R は、3 ミリメートルの厚さであり、そして BK7 ガラス製である。当業者には明かであるように、もちろん他の厚さおよび他の材質（例えば、石英ガラス）を使用し得る。ひとつの実施態様では、Garden Grove, California の OCA Applied Optics により製造されるフィルターを使用し、そして Microplasma 登録商標のもと OCA Applied Optics により製造されるコーティングを使用して製造し得る。

【0025】

青色チャネル光学系 420 B により受光される青色束は、二分の一波長板 322 B（図 3 参照）の下方かつ偏光子 316 B を通って透過する。図 3 で示したよ

(14)

特表 2001-520403

うに偏光子 316 が直接、検光子 320 の上にあるため、偏光子 316 B および検光子 320 B は、図 4 で単一エレメント 316 B / 320 B として示される。一旦、偏光子 316 B を通って、青色 P 偏光は後面折り畳みミラー 444 B から SLM 318 B に反射する。

【0026】

ミラー 444 B は、アルミニウムのような反射材でコートされた黒色表面を有する 1.5 ミリメートルのガラス基板を備える。ミラー 444 B は、二色性フィルター 415 B からの入射青色束に関して 45° に配置される。図 4 のひとつの実施態様では、ミラー 444 B の厚さは、二色性フィルター 415 B の半分の厚さとなるよう選択される。このことは非点収差およびコマのような収差を含むのに有利であり、この収差は二色性フィルター 415 B により二色性フィルター 415 R および 415 B の両方を透過する緑色束に誘起される収差とほぼ同一である。ミラー 444 B の黒色表面から反射された光はミラー 444 B の厚さの二倍を横切るので、ミラー 444 B は二色性ミラー 415 B の半分の厚さである。従って、ガラスを横切る全体の量は、二色性フィルター 415 B を透過する光とミラー 444 B から反射する光に関して同一である。その結果、青色光束が透過するガラスの全体の厚さは、緑色光束が透過する全体の厚さと同一である。この同等性は、それが緑および青色光束に誘起される収差をこれらの光束が再結合された後、補正するので重要である。ミラー 444 B の補正効果がないと、青および緑色光束の各々は独立して補正が必要であり、これを実現するのは難しい。

【0027】

二色性フィルター 415 B が 3 ミリメートルの BK7 ガラス製である実施態様では、ミラー 444 B は 1.5 ミリメートル BK7 ガラスである。さらに、二色性フィルター 415 B ならびにミラー 444 B はまた、異なった角度で配置され得る。例えば、ミラー 444 B をより浅い角度に配列すると（すなわち、ミラー 444 B の直交する表面に関して入射する角度は 45° より小さい場合）偏向効果を小さくできる。しかしながら、示された 45° の角度は、いくつかの種類の歪曲を最小化し、そしてパッケージングを簡素化するのに有利である。ミラー 444 B は好ましくは、目的の帯域幅の青色光の高反射率のために最適化される。

(15)

特表 2001-520403

【0028】

収差は、折り畳みミラー以外のエレメントを使用して適合され得る。例えば、二色性フィルター 415B と同一の厚さの単一のガラスエレメントが、二色性フィルター 415B と SLM316B の間の青色光束の光路に垂直に配置され得る。次いで、ミラー 444B は、取り除かれて前方表面反射ミラーで置き換えられ得る。ミラー 444B および同様な収差補正を提供する他のエレメントが収差補正エレメントとして総称される。

【0029】

ミラー 444B と二色性フィルター 415B の厚さおよびこの 2 つの間の厚さの比は、必要に応じて変化され、カラー光束に誘起される収差を同等化し得る。このことは、ミラー 444B で使用されたガラスの種類が二色性フィルターで使われたものと異なる場合、または選択された収差補正エレメントが異なった角度で配置された場合に、必要となり得る。ミラー 444B または他の収差補正エレメントの適切な厚さおよび角度は、エレメントにより誘起される収差に依存する。重要なポイントは、各カラーチャネルに誘起される収差は等しくなければならないことである。「光学的厚さ」という用語は、選択された収差を誘起する光路に沿った特定の厚さを伝えるよう意図される。従って、二つのエレメントの光学的厚さを一致させることは、適切な角度および材質を選択してそれらのエレメントにより誘起される収差を等しくすることを含む。

【0030】

SLM318B、318G および 318R の各々は、視野レンズ（図示せず）に先導され、カラー光束が投射レンズ 324 の入射ひとみを透過するように、それらの光束の光軸を慣習的に向け直す。SLM318B、318G および 318R は、独立して照明ビームの青、緑および赤色束を変調し、所望の投射画像を作り出す。SLM から反射された変調ビームは次いで、それらが分離されたのとほとんど同様な様式で再結合される。例えば、ミラー 444B は、変調青色光を SLM318B から検光子 320B へ反射する。図 3 と関連して説明すると、検光子 320B は、P 偏光を遮断し、そして S 偏光を二分の一波長板 322B に透過させる。

(16)

特表2001-520403

【0031】

SLM318B, 318Gおよび318Rは、ひとつの実施態様では、モノリシックで、反射LCD（液晶ディスプレイ）である。当業者に理解されるように、補正板、反射、透過およびDLPを含む他のSLMがまた、使用され得る。SLMプロジェクター300は、偏向に影響することなく光を変調するSLMとして異なって構成され得る。しかしながら、そのようなプロジェクターは、本明細書中で記載されるプロジェクターのいくつかの局面をさらに利用する。

【0032】

二分の一波長板322Bは、青色変調光が二色性フィルター415Bに衝突する前に、青色変調光の偏向をS偏向からP偏向に変化させる。このことは、二色性フィルター415Bの帯域幅がS偏光に対してよりもP偏光に対して幾分ことなるので重要である。照明ビームおよび反射束が同一の入射角でフィルター415Bに当たることが、また重要である。例えば、図4の実施態様では、照明ビームおよび反射青色束は、同一角度であるが反対方向で、各々フィルター415Bに当たる。二分の一波長板322Bは、好ましくは青色光束のため色補正される。（二分の一波長板322Gおよび322Rは、同様に目的のそれぞれの色のため色補正される。）照明ビームおよびリターン光束の両方のために同一の偏向および同一の入射角を提供することは、これらの光束が、それらが分離されたのと同じ波長で再結合されることを保証する。

【0033】

赤色チャネル光学系420Rは、上記記載のように青色チャネル光学系420Bと関連して作動する。従って、赤色チャネル光学系420Rの説明は簡潔さのために省略する。緑色チャネル420Gは青および赤色チャネル光学系420Bおよび420Rと同様であるが、ミラーは備えない。緑色光束は、青および赤色束と同一量のガラスを透過し、それゆえ青および赤色束と同程度の収差を含む。

【0034】

図4に示したように、交差二色性フィルター415Rおよび415Bは、変調された青、緑および赤色光束を結合する。この結合束は、次いでミラー410（図3参照）を経由して投射光学系334を透過する。投射光学系334は、三つ

(17)

特表2001-520403

(赤、緑および青色)の光束全てで同様な収差の補正をするように従来通り設計され得る。

【0035】

フィルター415Rおよび415Bは、接合により生じるわずかな陰影が投射画像で明らかとならないように、プロジェクター300の入射ひとみ付近に配置される。すなわち、接合により生じる不明瞭化は、画像を横切って均一に広げられる。入射ひとみは、当業者によりプロジェクター300に適切に配置され得る。プロジェクター300の種々の部品に入射する強烈な光は、実質的な量の熱を発生する。それゆえ、SLM、偏光子および検光子はヒートシンクとともに提供され、典型的にはこれらの装置のためのマウントに取り付けられる。ファンもまた提供され、空気がプロジェクター300内を自由に移動して熱を排出する。

【0036】

本発明は特定の実施態様に関連して記載されるが、これらの実施態様の変化は当業者には明らかである。例えば、二色性フィルター415Rおよび415BはX配置に向ける必要はないが、その代わり分離し得る。さらに、ミラー444Bおよび444Rのガラスは、より良い収差補正を提供するためくさび型形状であり得る。それゆえ、添付の特許請求の範囲の精神および範囲は、前記記載に限定されるべきでない。

【図面の簡単な説明】

本発明のこれらのおよび他の特徴、局面および利点は、以下の記載、添付した特許請求の範囲および附属した図面に関してより良く理解される。

【図1】

図1は、照明路110、透過性空間光変調器120、および投射路130を含む、従来のプロジェクター100を示す。

【図2】

図2は、従来の反射性SLMプロジェクター200を示す。

【図3】

図3は、本発明に従ったオフ軸プロジェクター300を示す。

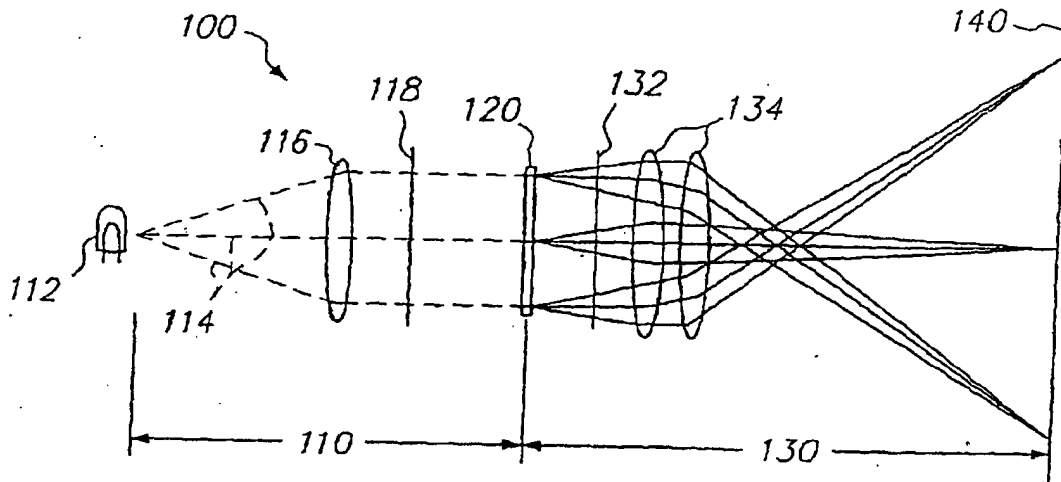
【図4】

(18)

特表 2001-520403

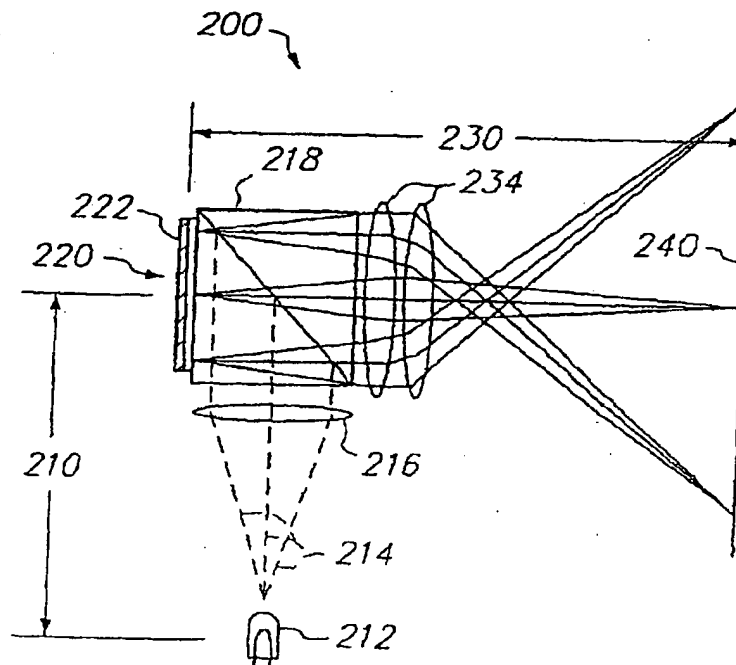
図4は、図3のオフ軸プロジェクター300の平面図である。

【図1】



先行技術

【図2】

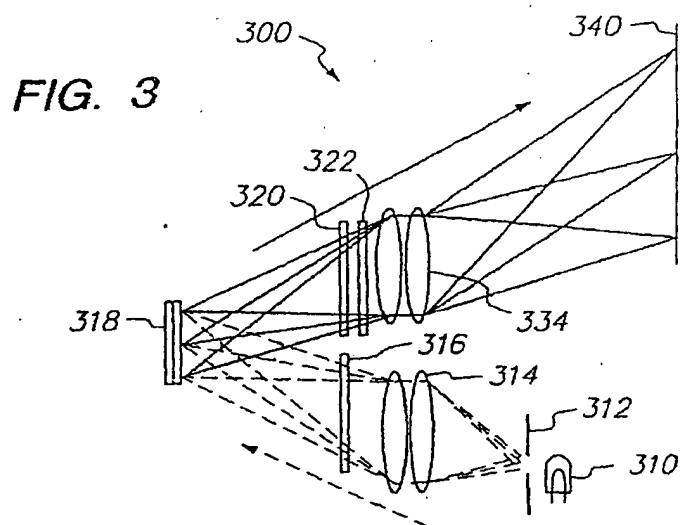


先行技術

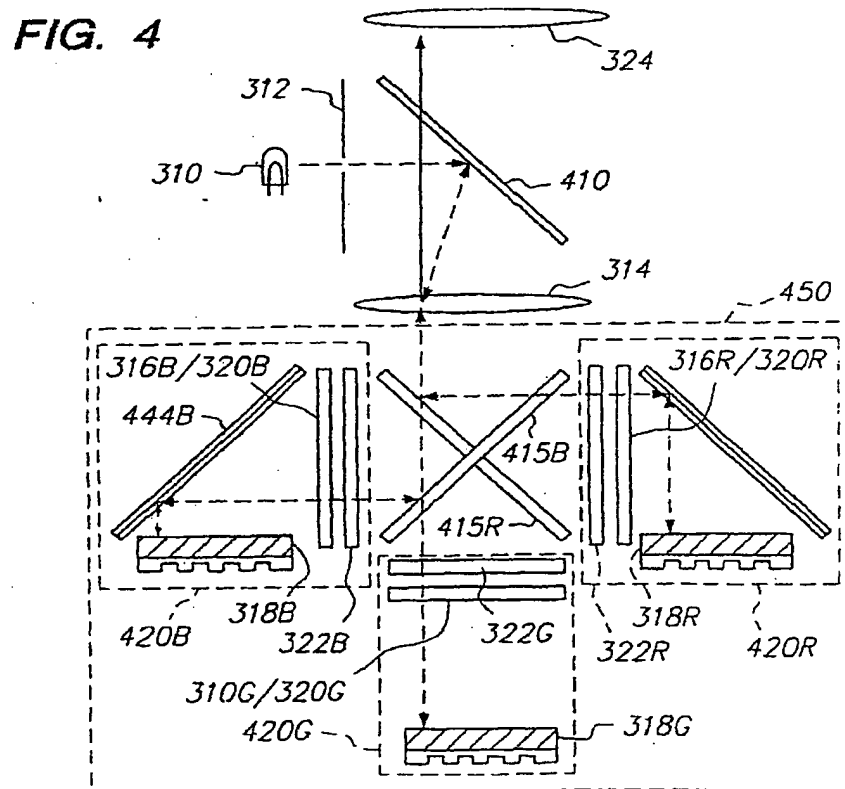
(19)

特表 2001-520403

【図 3】



【図 4】



(20)

特表 2001-520403

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
PCT/US 98/21584A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04N9/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 602 732 A (PHILIPS ELECTRONICS NV) 22 June 1994 see column 5, line 30 - column 6, line 20; figure 5 ---	1, 19, 22, 25
X	EP 0 786 910 A (NIPPON ELECTRIC CO) 30 July 1997 see column 4, line 51 - column 5, line 15; figure 2 ---	1, 19, 22, 25
X	EP 0 731 603 A (SEIKO EPSON CORP) 11 September 1996 see column 6, line 43 - column 8, line 33; figure 4 -----	1, 19, 22, 25

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 March 1999

Date of mailing of the international search report

25. 06. 99

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5018 Patentstr. 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-2016

Authorized officer

SARNEEL, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

(21)

特表 2001-520403

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/US 98/21584
Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)	
<p>This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely: 2. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically: 3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a). 	
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)	
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:</p> <p style="text-align: center; margin: 20px 0;">see additional sheet</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims. 2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee. 3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.: 4. <input checked="" type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: <div style="margin-left: 40px;">1-10, 19-27</div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>Remark on Protest</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div> <input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest. <input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees. </div> </div> </div>	

(22)

特表 2001-520403

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/US 98/21584

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

1. Claims: 1-10, 19-27

2. Claims: 11-18

(23)

特表 2001-520403

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 98/21584

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0602732 A	22-06-1994	CN 1090060 A	27-07-1994
		JP 7013103 A	17-01-1995
		US 5490013 A	06-02-1996
EP 0786910 A	30-07-1997	JP 9211750 A	15-08-1997
		AU 1240997 A	07-08-1997
EP 0731603 A	11-09-1996	JP 8304756 A	22-11-1996

(24)

特表 2001-520403

フロントページの続き

(72)発明者 デボイントン, ウィリアム エル.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 92705,
サンタ アナ, ハイロ レーン
13912